



Regulering av fisket etter rognkjeks.

CAROLINE DURIF

**Havforskningsinstituttet
2020**



1 Innledning

1.1 Biologi

Rognkjeks, *Cyclopterus lumpus*, er en semipelagisk art som lever i de øvre 50-60 m i oseaniske farvann der den lever av større dyreplankton utenom gyteperioden (Blacker 1983, Daborn & Gregory 1983). I gyteperioden finnes den i grunne områder langs kysten på begge sider av Nord- Atlanteren. I Øst-Atlanteren finnes den fra Svalbard i nord til Portugal i sør (Almacá 1965). I likhet med anadrome fiskeslag ser det ut til at arten søker tilbake til de områdene den selv ble klekket ut i (Blackwood 1983). Men, studiene publisert til nå viser ingen indikasjon på genetisk strukturering langs norskekysten, fra Mandal til Hekkingen (Pampoulie et al., 2014; Jonsdottir et al, 2017).

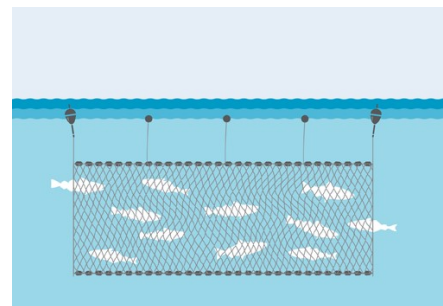
Rognkjeks blir kjønnsmoden etter 4-6 år og rognkallen noe før. De eldste kjeksene som er funnet er 12 år mens kaller ikke ser ut til å bli eldre enn 9 år (Thorsteinsson 1983). Innsiget av rognkall skjer ca. to uker før rognkjeks og rognkallen etablerer territorier. Etter befruktning klebes eggklumper til bunnen. Rognkallen forsvarer eggklumpene til eggene klekkes, mens rognkjeks forlater gyteområdet. Det er ukjent om de kan gyte flere ganger eller om de vandrer tilbake til åpent hav. Etter klekking lever yngelen pelagisk og ernærer seg av dyreplankton, og det er mye som tyder på at den ikke forlater kystområdene før den når en størrelse på 5-6 cm etter ca. ett år (Myrseth 1971, Mooring 1990). I Hardangerfjord er det fanget yngel opptil 17 cm, men de fleste ligger rundt 5-6 cm (upubliserte data, C. Durif). Rognkjeks fisket - fiskeri som bare fanger hunnfisk - foregår mellom Lofoten-området til Varanger-halvøya.

1.2 Historisk oversikt over fisket (fra Sunnanå og Albert, 2003)

Fisket etter rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) har vært drevet siden 1950-tallet. Før 1990 foregikk det i hovedsak fra mindre, åpne fartøy langs kysten fra Vestfjorden til Varanger. Fisket er et sesongfiski som foregår om våren når rognkjeks kommer inn til kysten for å gyte. I de norske fiskeriene er det kun rogn som tas vare på. Den saltes og nyttes til produksjon av kaviar. Det er også en del bifangst av rognkall, men da denne fisken ikke er ansett som egnet matfisk, blir disse sluppet ut igjen.

Det beste fisket foregår på svært grunne områder, 5-40 m bunn dyp, og ofte i de ytre delene av kysten som er eksponert for det åpne havet. Fiskeriet er dermed svært væravhengig, spesielt siden fisket på de grunneste områdene nødvendigvis bruk av små fartøy.

Rognkjeks fisket ble i de tidligste årene hovedsakelig drevet av fiskere som ikke deltok i de store sesongfiskeriene i Lofoten og i Finnmark om våren. Etter de strenge reguleringene i torskefiskeriene fra 1990 og fremover, har også en del større fartøy deltatt i fisket.



1.3 Bruk av rognkjeks som rensefisk

De siste årene er oppdrettet rognkjeks blitt tatt i bruk som rensefisk i laksmerdene. Det gjelder kun små individer, altså yngel på 7 cm. De slutter å spise lakselus når de nærmer seg 400 g. Til produksjonen av yngel benyttes villfanget stamfisk. Fisket etter kjønnsmodne fisk foregår om våren og forsommeren (mai-juni). Det har også blitt rapportert noen kjønnsmodne individer om høsten.



1.4 Bestandsvurdering

Havforskningsinstituttet har gitt råd til fiskeriforvaltning av rognkjeks siden 1995. Dette rådet var tidligere basert på registrerte fisker og fangstdata fra noen få utvalgte fiskere fram til 2009. I 2012 ble råd basert på generelle kommersielle fangstdata og vitenskapelige undersøkelser fra Barentshavet. I 2018 ble det data fra IESSNS-undersøkelsen som foregår i Norskehavet integrert i bestandsvurderingen. Bestandsvurderingen bruker data om voksen fisk (hun fisk over 20 cm) fanget under denne undersøkelsen for å beregne gytepotensialet (rognmasse) og en 'proxy' for fiskedødelighet. Under reguleringsmøtet november 2019 uttrykte Norge Råfisklag et ønske om å sette opp en høstingsregel. I 2020 utførte Havforskningsinstituttet et arbeid for å standardisere vurderingen i Barentshavet. Dette arbeidet omfattet omberegning av estimatene og fastsettelse av usikkerhetsmål. HI har også utviklet en foreløpig høstingsregel (se avsnitt 2.1.3). Fangst, innsats, kvote og råd for forvaltningen av rognkjeks for perioden 2005-2020 er oppsummert i Tabell 1 under.

Tabell 1. Oversikt over rognkjeksforvaltning siden 2005

År	Fangst (tonn rogn)	Deltakelse (antall båter)	Kvote (tonn rogn)	Råd
2020	219	218	5	Uendret råd, høstingsregel $SSB_{proxyBH} < SSB_{refBH}$ $SSB_{proxyNH} > SSB_{refNH}$ $0,5\% < F_{proxy} < 5\%$
2019	273	190	5	Uendret råd
2018	291	103	4	Uendret råd
2017	94	55	4	Uendret råd
2016	65	28	4	Uendret råd
2015	52	32	4	Uendret råd
2014	14	10	4	Uendret råd
2013	148	77	3	Uendret råd
2012	163	133	3	Råd fra Havforskningsinstituttet er at reguleringstiltak skal sikre at antall deltagende fartøy ikke overskrider 300 og at samlet kvantum utgjør ca 400 tonn rå rogn.
2011	180	174	3	Ingen råd
2010	378	296	3	Havforskningsinstituttet har vurdert det slik at det for rognkjeks ikke er nødvendig å gjennomføre nye beregninger hvert år og i 2010 er det derfor ikke samlet inn data fra fisket. Vi vil i årene fremover basere oss på at råd blir gitt for to år av gangen, og at beregninger utføres annet hvert år.
2009	425	343	2	Havforskningsinstituttet råder til at det settes inn reguleringstiltak som sikrer at antall deltagende fartøy ikke overskrider 300 og at samlet kvantum utgjør ca 400 tonn rå rogn.
2008	690	368	3	Havforskningsinstituttet råder til at det settes inn reguleringstiltak som sikrer at antall deltagende fartøy ikke overskrider 300 og at samlet kvantum ikke overskrider



2007	330	232	2	400 tonn rå rogn. Havforskningsinstituttet anbefaler reguleringstiltak som sikrer at antall deltagende fartøy ikke overskrider 300 og at samlet kvantum ikke overskrider 400 tonn rå rogn. Slik bestanden er taksert for tiden vil dette sikre en fortsatt moderat beskatning. Havforskningsinstituttet finner ikke at det er behov for å endre fartøkvoten fra dagens 2000 kg rå rogn.
2006	343	265	2	Havforskningsinstituttet anbefaler derfor forvaltningsmyndighetene, i samarbeid med fiskerne og forskningsmiljøene, å utarbeide reguleringstiltak som sikrer at antall deltagende fartøy begrenses til ca 300, basert på dagens fiskemønster, og at dette sikrer et moderat uttak fra bestanden på ca 400 tonn rogn. Havforskningsinstituttet finner ikke behov for å endre fartøkvoten fra dagens 2000kg.
2005	469	410	2	Det anbefales derfor å holde antall deltagende fartøy på samme nivå også i 2006 og det forventes at dette vil redusere det totale uttaket av rognkjeks i 2006 til ca 300 tonn da det må forventes en fortsatt nedgang i fiskbar mengde rogn.

2 Metoder

2.1 Data

Rognkjeksbestanden er vurdert basert på data som er samlet inn under IESSNS undersøkelsene i Norskehavet (IESSNS: International Ecosystem Survey in the Nordic Seas) og i Barentshavet (NOR-RUS økosystemundersøkelse (BESS)). Når bestanden skal vurderes i august, er kun data fra Norskehavet tilgjengelig. Derfor kan gytepotensial kun vurderes basert på Norskehavet estimatet, men fiskedødelighet er vurdert på årets (y) landingene og fjorårets ($y-1$) voksenbestand.

2.1.1 Barentshavet, BESS undersøkelse

Innsamling av 0-gruppe fisk i Barentshavet har vært gjennomført siden 1965, og standardisert siden 1980. Målet er å estimere mengde 0-gruppe fisk. Mellom 196 og 425 stasjoner blir samlet hvert år, og bifangstdata av rognkjeks registreres i løpet av undersøkelsene. BESS går fra august til oktober (mellom 123 og 230 dager avhengig av året, Johannesen et al. 2019).

2.1.2 Norskehavet, IESSNS undersøkelse

Målet med denne undersøkelsen er å samle data om antall, utbredelse, aggregering, migrasjon og økologi av makrell og andre pelagiske arter. Rognkjeks er blant de mest utbredte arter omfattet av IESSNS undersøkelsene.



Undersøkelsen ble initiert av Norge på 1990-tallet. Island og Færøyene begynte i 2009. IESSNS går 5 til 7 uker fra 1. juli til 10. august. Tidsserien begynner i 2010. Mer informasjon om trålegenskaper er tilgjengelige i tokt-rapporten (Nøttestad et al. 2011).

2.1.3 Beregninger og høstingsregel

Alle beregningene av antall- og biomasseberegning av rognkjeks er utført i StoX (versjon 2.7), et analyseverktøy utviklet av Havforskningsinstituttet for beregning av mengdeindekser fra tokt (Johnsen et al., 2019; <http://www.imr.no/forskning/prosjekter/stox/nb-no>). Stratasystemene er hentet fra andre vurderinger som er utført med samme toktdata. Mer detaljer finnes i Johannessen et al. (2019) for Barentshavet og Salthaug et al. (2017) for Norskehavet. En ekstra variabel ble lagt til .xml filer for å inkludere antall tråldybder som varierer mellom stasjonene under BESS tokt.

Foreløpig høstingsregel er basert på av gytepotensialene i Barents- og Norskehavet (SSB_{proxy} : spawning stock biomass proxy) og gjennomsnittlig gytepotensial i referanseperioden i 2005-2015 (SSB_{ref}). Årene for referanseperioden ble bestemt ut fra kvaliteten på tilgjengelige data (standardiserte beregninger siden 2004) og på grunn av det relativt lave fisketrykket det var i denne perioden. I 2005 syntes gytebestanden å være betryggende stor i historisk sammenheng og fiskeriet ble regulert i perioden fram til 2015, da landingene var på sitt laveste.

Høstingsregel er slik at hvis begge SBB_{proxy} for Barents- og Norskehavet er over referansenivået (SSB_{ref}) så skal TAC økes. Hvis begge SBB_{proxy} er under SSB_{ref} skal TAC reduseres. TAC blir endret slik at F_{proxy} alltid forblir under 5%. Hvis kun en av SBB_{proxy} (det vil si enten i Barents- eller Norskehavet) er over SSB_{ref} og den andre under forblir TAC uendret.

For å beregne gytepotensial (mengde egg i vekt), antas det at all fisk over 20 cm er gytemoden. For å estimere fangst i antall fisk må først landet rognmasse konverteres til landet biomasse. Den nåværende offisielle omregningsfaktoren benyttet av Norge (og Grønland er 6,7 for fersk rogn er urealistisk og overvurderer total fangst (se Kennedy et al. 2018). Den tilsvarer en gonademasse av 15% mens målinger på fisk har vist at den faktiske gonademasen er på rundt 30 %, tilsvarende et gjennomsnitt på 27-31% av totalvekten. Dette tilsvarer en omregningsfaktor på 3,7-3,3 (Hedeholm et al. 2014; Kennedy og Jonsson, 2017). Her brukte vi omregningsfaktor 3,3 for å estimere biomassen til hunnfisken fra rognlandingene. Kjønnfordeling (prosent rognkjeks og rognkall) er hentet fra IESSNS data.

Fiskedødelighet (F_{proxy}) er estimert ved å dele fangsten på bestandsstørrelsen året før. Vi beregner fiskedødelighet på to måter; i den første antar vi at gytebestanden bare kommer fra Barentshavet ($F_{proxyBH}$), og i den andre antar vi at gytebestanden kommer fra både Barents og Norskehavet ($F_{proxytot}$).

$$F_{proxy} = \frac{fangst_y}{antall_{y-1}} \quad \text{Hvor } y \text{ er året.}$$

Biomassindeksen er beregnet for areal undersøkt under toktet.

$$B_{index} (\text{kg.nm}^{-2}) = \frac{\text{total rognkjeks biomasse}}{\text{undersøkte området}}$$



3 Resultater og konklusjon

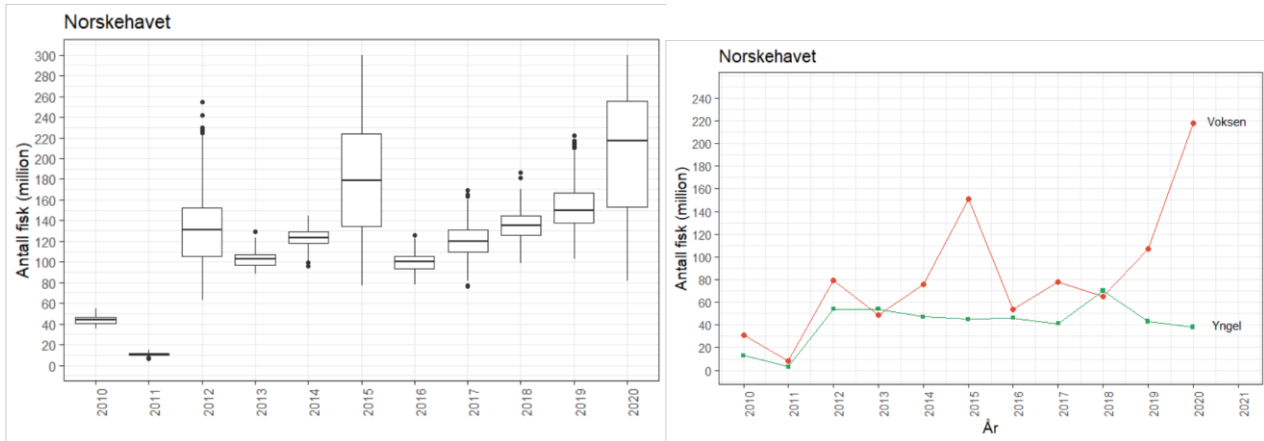
Biomassen av rognkjeks i Norskehavet er estimert å være på det historisk høyeste estimerte nivået, men det er betydelig usikkerhet heftet ved estimatet (figur 1, 2019: 121 857 tonn fisk, 150 millioner fisk; 2020: 344 801 tonn fisk, 256 millioner fisk). Det har vært en økning i antall voksen fisk siden 2016, mens antallet yngel synes å ha holdt seg stabilt (figur 1). I Barentshavet har det vært en motsatt trend, med et synkende antall fisk siden 2013-toppen (figur 2, 2019: 38 687 tonn fisk, 37 millioner fisk). Antall voksen fisk og yngel fisk følger samme tendensen, men antall yngel er nå på et lavt nivå (figur 2). Selv om dekningsområdet til BESS undersøkelse kun utgjør ca 1/3 del av IESSNS området er estimatene for Barentshavet lavere enn for Norskehavet (figur 3).

I 2019 og 2020 var kvoten på 5000 kg rogn per båt og deltakelsen økte fra 190 båter i 2019 til 218 båter i 2020. I 2020 tilsvarte dette et maksimalt tillatt uttak på 1090 tonn rogn. Det var få som fisket kvoten sin, og om lag 30% fisket under 100 kg (data fra Råfiskelaget). Landingene i 2020 ble totalt 219 tonn rogn, tilsvarende 20 % av totalt tillatt kvantum (figur 4).

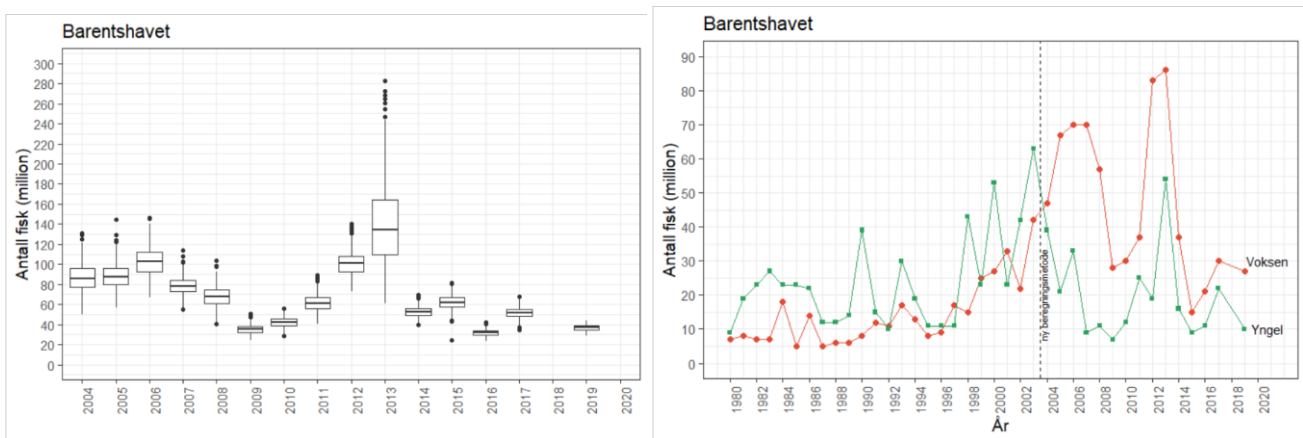
Bestandstilhørighet av rognkjeks i Norskehavet og Barentshavet er ikke kjent, og kunnskapen om bestandsstruktur og vandringsmønster mellom gyte- og vekstområdene er svært begrenset. Det meste av fisket foregår mellom Lofoten og Varanger. Det er imidlertid ukjent om fisken som gyter i dette området vandrer fra Barentshavet eller Norskehavet, eller en kombinasjon av disse. Gytepotensialet ($SSB_{proxy} = 82\,655$ tonn rogn) for bestanden holder seg trygt over referansenivået for Norskehavet ($SSB_{ref} = 14\,652$ tonn rogn), men er under referansenivå for Barentshavet ($SSB_{proxy} = 7940$ tonn rogn, $SSB_{ref} = 12\,279$ tonn rogn, figur 4).

Rådet fra Havforskningsinstituttet er at reguleringstiltak skal sikre at samlet fisket kvantum ikke overskrider 400 tonn rå rogn. I det verste scenariet (gytefisk (SSB) kommer bare fra Barentshavet) vil fiskedødeligheten (F_{proxy}) være 5%. I det beste scenariet (både Barents- og Norskehavet bidrar til gytebestandens biomasse (SSB) i Norge) vil den være lik 0,5% (figur 5).

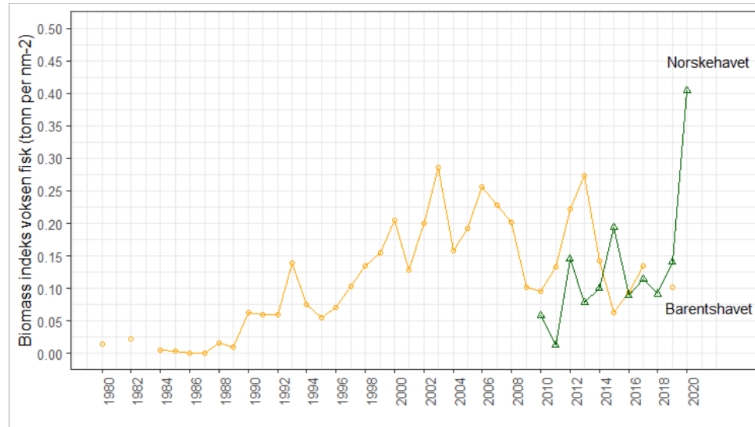
Forekomsten av rognkjeks sør for Nordland, Troms og Finnmark kan vurderes ut fra estimatene for Norskehavet (IESSNS). Antall rognkjeks er antatt å være på et forholdsvis høyt nivå, med en homogen fordeling langs kysten (figur 6). Vi har så langt ikke gjort noen beregninger i forhold til fangst av levende rognkjeks i den sørlige delen av Norge.



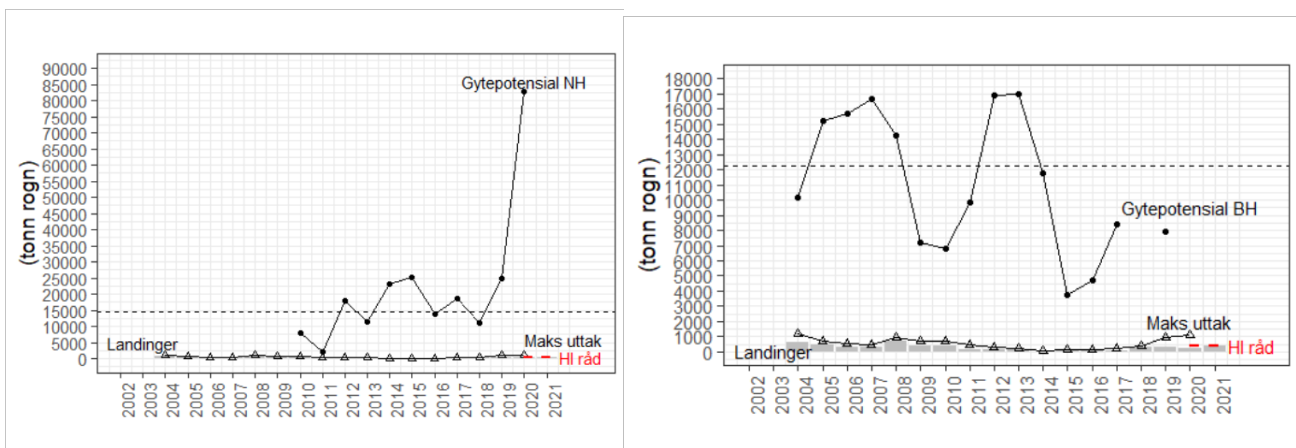
Figur 1: Antall rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) i Norskehavet estimert fra IESSNS undersøkelsen (International Ecosystem Survey in the Nordic Seas).



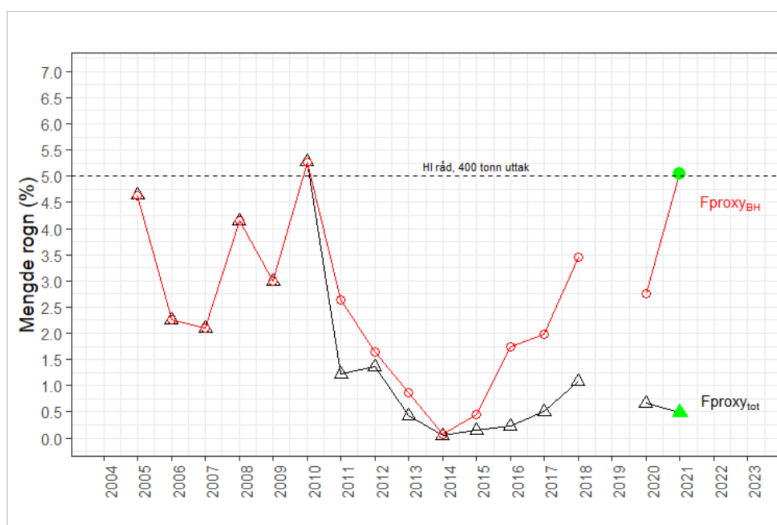
Figur 2: Antall rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) i Barentshavet estimert fra BESS undersøkelsen. Fra 2004, ble stoX brukt i beregningene noe som gir usikkerhetsmål.



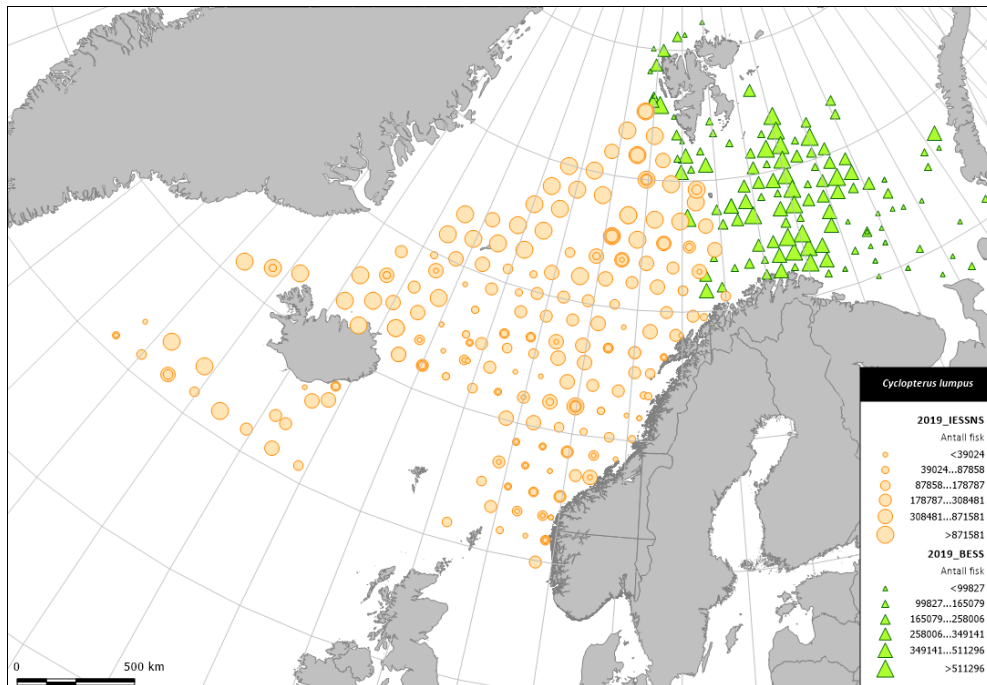
Figur 3: Biomassindeks av voksen rognkjeks (*Cyclopterus lumpus*) i Barentshavet og Norskehavet estimert fra BESS og IESSNS undersøkelsene.



Figur 4: Gytepotensial (SSB_{proxy}) av rognkjeks i Barentshavet (BH) og Norskehavet (NH). Maks uttak beregnes som antall deltakere ganget med kvoten. Råd fra Havforskningsinstituttet er at samlet kvantum ikke overskrider ca. 400 tonn rå rogn. Den stiplede linjen representerer gytepotensialet (SSB_{ref}) for referanseperioden 2005-2015.



Figur 5: Fiskepresset (FproxyBH) estimert som prosentandel av landingene (rogn i masse) delt på gytepotensialet i Barentshavet. Fproxytot tilsvareer prosentandel av landingene (rå rogn) delt på gytepotensialet i både Barents- og Norskehavet. Prosjeksjoner for 2021 er representert i grønt. Råd fra Havforskningsinstituttet er at samlet kvantum ikke overskrider ca. 400 tonn rå rogn.



Figur 6: Rognkjeks fordeling i Norske- og Barentshavet i 2019 estimert fra IESSNS (sommer) og BESS (høst) tokter.



4 Referanser

- Almaca, C. (1965). Second capture of the fish, *Trachypterus arcticus* (Brunnich 1788) and *Cyclopterus lumpus*, Linne 1758, in Portugal. *Arq. Mus. Bocage* 1,2.
- Blacker, R.W. (1983). Pelagic records of the lumpsucker, *Cyclopterus lumpus* L. *J. Fish Biol.* 23, 405-417.
- Blackwood, G. (1983). Lumpfish roe fishery development in Newfoundland and Laborador. Dep. of Fiskeries, Industry Support Services, Development Report, St. John`s, Newfoundland. 31. 20 pp.
- Daborn, G.R., and Gregory, R.S. (1983). Occurrence, distribution, and feeding habits of juvenile lumpfish, *Cyclopterus lumpus* in the bay of Fundy. *Can. J. Zool.-Rev. Can. Zool.* 61, 797-801.
- Eriksen, E., Durif, C.M.F., and Prozorkevich, D. (2014). Lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) in the Barents Sea: development of biomass and abundance indices, and spatial distribution. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil* 71, 2398-2402.
- Hedeholm, R. B., et al. (2017). "Life history trait variation of Greenland lumpfish (*Cyclopterus lumpus*) along a 1600 km latitudinal gradient." *Polar Biology* 40(12): 2489-2498.
- Johnsen, E., Totland, A., Skålevik, Å., Holmin, A. J., Dingsør, G. E., Fuglebakk, E., and Handegard, N. O. (2019). StoX: An open source software for marine survey analyses. *Methods in Ecology and Evolution* 10, 1523-1528.
- Jónsdóttir, Ó. D. B., Schregel, J., Hagen, S. B., Tobiassen, C., Aarnes, S. G., and Imsland, A. K. D. (2018). Population genetic structure of lumpfish along the Norwegian coast: aquaculture implications. *Aquaculture International* 26, 49-60.
- Kennedy, J., et al. (2019). "A brief history of lumpfishing, assessment, and management across the North Atlantic." *ICES Journal of Marine Science* 76(1): 181-191.
- Mooring, J.R. (1990). Seasonal absence of fishes in the tidepools of a boreal environment (Maine, USA). *Hydrobiologia* 194, 163-168.
- Myrseth, B. (1971). Fekunditet, vekst, levevis og ernæring hos *Cyclopterus lumpus* L. Thesis. (University of Bergen), p. 113.
- Nøttestad, L., Oskarsson, G.J., Jacobsen, J.A., and al., e. (2011). Cruise report from the coordinated ecosystem survey (IESSNS) with M/V "Libas, M/V "Finnur Fridi" and R/V "Arni Frdriksson" in the Norwegian Sea and surrounding waters 18. July – 31 August 2011. Working document to working group on Northeast Atlantic Pelagic Ecosystem Surveys (WGNAPES) ICES HQ, Copenhagen. p. 31.
- Pampoulie, C., Skirnisdottir, S., Olafsdottir, G., Helyar, S.J., Thorsteinsson, V., Jónsson, S.P., Fréchet, A., Durif, C.M.F., Sherman, S., Lampart-Kałużniacka, M., et al. (2014). Genetic structure of the lumpfish *Cyclopterus lumpus* across the North Atlantic. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*.
- Saltaug, A., Aanes, S., Johnsen, E., Utne, K. R., Nøttestad, L., and Slotte, A. 2017. Estimating Northeast Atlantic mackerel abundance from IESSNS with StoX. Working Document (WD) for WGIPS 2017 and WKWIDE 2017. 103 pp
- StoX (2015) StoX: An open source approach to acoustic and swept area survey calculations. Institute of Marine Research, Bergen, Norway. URL: <http://www.imr.no/stox>
-